

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : B01D 19/00, B04B 1/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 04950 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Juli 1988 (14.07.88)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00611 (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Dezember 1987 (31.12.87) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 00 581.2 (32) Prioritätsdatum: 10. Januar 1987 (10.01.87) (33) Prioritätsland: DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: HAMACHER, Walter [DE/DE]; Birkengrund 2, D-5100 Aachen (DE). PELZER, Rudolf [DE/DE]; Auf der Pief 37, D-5120 Herzogenrath (DE). (74) Anwalt: KÖNIG, Werner, E.; Habsburgerallee 23-25, D-5100 Aachen (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent),</p>		<p>SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: ROTOR FOR CENTRIFUGAL SEPARATORS USED FOR DEGASSING LIQUIDS (54) Bezeichnung: ROTOR FÜR ZENTRIFUGALABSCHIEDER ZUM ENTGASEN VON FLÜSSIGKEITEN</p> <div data-bbox="574 1199 1045 1604" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract A rotor for centrifugal separators used for degassing and defoaming liquids has several concentric cylinders (9, 36, 67) alternately secured to a cover (19, 33) or to a bottom (7, 30) parallel thereto. The bottom (7, 30) and the cover (19, 33) are mutually linked by a clamping column (1). The clamping column (1, 58) feeds the liquid to be degassed or defoamed, holds together the rotor parts and effects the drive transmission. Such rotors can be easily incorporated into bio-reactors to form an integral part thereof.</p> <p>(57) Zusammenfassung Bei einem Rotor für Zentrifugalabscheider zum Entgasen und Entschäumen von Flüssigkeiten sind mehrere konzentrisch angeordnete Zylinder (9, 36, 67) alternierend an einem Deckel (19, 33) oder einem parallel dazu verlaufenden Boden (7, 30) festgelegt. Boden (7, 30) und Deckel (19, 33) werden dabei durch eine Spannsäule (1) miteinander verbunden. Die Spannsäule (1, 58) dient der Zuführung der zu entgasenden oder zu entschäumenden Flüssigkeit, dem Zusammenhalt der Rotorteile sowie der Antriebsübertragung. Rotoren dieser Art eignen sich gut zum Einbau in Bio-Reaktoren als deren integraler Bestandteil.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

Rotor für Zentrifugalabscheider zum Entgasen von Flüssigkeiten

=====

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rotor für Zentrifugalabscheider zum Entgasen von Flüssigkeiten mit einem Boden, einem damit verbundenen, auf Abstand dazu angeordneten Deckel, Entgassungsdurchlässen in Boden und Deckel, einer mit dem Boden gekoppelten Antriebsnabe, einem zentral im Deckel angeordneten Flüssigkeitsanschluß und mehreren koaxial zueinander sowie zu dem Boden und dem Deckel angeordneten Zylindern, die alternierend von dem Boden oder dem Deckel ausgehen und im Bereich des jeweils gegenüberliegenden Deckels bzw. Bodens radiale Durchtrittsöffnungen freilassen.

Derartige Abscheider werden dazu benutzt, in einer Flüssigkeit enthaltene gelöste und ungelöste Gase, bei denen es sich z.B. um Luft oder Wasserdampf handeln kann, aus der Flüssigkeit auszutreiben und somit auch blasenhaltige Flüssigkeiten oder gar Schäume in die Komponenten Gas und Flüssigkeit zu zerlegen. Dabei ist der Rotor in einem ihm angepaßten Gehäuse untergebracht, das in der Regel unter Unterdruck steht. Dadurch ergibt sich ein Druckgefälle für das ausgetriebene Gas vom Rotorinneren nach außen.

Es ist bereits ein Rotor für einen Zentrifugalabscheider bekannt (PS 25 52 231), der einen Boden aufweist, welcher mit einem Wellenstumpf zum Antrieb versehen ist. Ferner ist ein Deckel vorgesehen, an den sich ein Flüssigkeitsanschluß in Form einer Hohlwelle anschließt. Die Verbindung zwischen Boden und Deckel wird dabei durch einen Außenzylinder gebildet, der mit dem Boden fest verbunden und mit dem Deckel verschraubt ist.

Die in diesen Rotor eintretende zu entgasende Flüssigkeit gelangt zunächst auf einen Verteilerteller und wird von dort an die Innenfläche eines Zylinders geschleudert, der an seinem unteren Ende mit Abstand von dem Boden endet. Die Flüssigkeit verteilt sich auf dieser Zylinderfläche rotationssymmetrisch - axial und erfährt hier eine erste Entgasung. Sie umströmt die Unterkante dieses Zylinders und wird dabei gegen die Fläche eines coaxial angeordneten Zylinders größeren Durchmessers geschleudert. Hier erfolgt wieder eine Flüssigkeitsverteilung und eine Teilentgasung. Die Flüssigkeit umströmt dann das obere Ende dieses Zylinders usw.

Im Boden sowie im Deckel sind Entgasungsöffnungen vorgesehen, aus denen das abgetrennte Gas austreten kann.

Bei dieser bekannten Vorrichtung kann es u.U. als nachteilig empfunden werden, daß die topfartige Ausbildung des Außenzylinders und des Bodens die Reinigung des Rotors behindert und dessen Montage erschwert. Ferner kann es bei den hohen Drehzahlen von 2.000 U/min. und höher nachteilig sein, daß das tragende Element des Rotors zwischen Boden und Deckel radial außen angeordnet ist, so daß sich etwaige Unwuchten dieses Teils oder der Verbindungen dieses Teils mit Boden und Deckel verstärkt auswirken und zumindest langfristig zu Beschädigungen führen können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ei-

nen Rotor für einen Zentrifugalabscheider zu schaffen, der die Nachteile der einschlägigen bekannten Rotoren vermeidet und sich bei einfachem Aufbau insbesondere leicht montieren und reinigen läßt. Er soll auch dazu geeignet sein, zähe Flüssigkeiten großtechnisch-kontinuierlich und hochwirksam zu entgasen und zu entschäumen.

Diese Aufgabe wird bei einem Rotor der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Boden und der Deckel über eine zentral angeordnete rohrartige Spannsäule miteinander verbunden sind, an deren einem Ende sich der Flüssigkeitsanschluß befindet, während an deren anderes Ende die Antriebsnabe angeschlossen ist, und daß die Spannsäule nahe ihrem einen Ende zwischen Boden und Deckel mit radialen Durchtrittsöffnungen versehen ist.

Dieser Rotor kann in einem Gehäuse untergebracht werden, das ihm angepaßt ist, oder aber in einem für chemische oder biologische Reaktionen ausgelegten Behälter.

Die Spannsäule als das tragende Verbindungselement zwischen Boden und Deckel ist im Zentrum des Rotors angeordnet und hat folglich einen relativ kleinen Durchmesser. Die dadurch mögliche Konstruktion des Rotors ist deshalb auch für sehr hohe Drehzahlen gut geeignet. Ferner ermöglicht es dieser Rotor, Boden und Deckel leicht voneinander zu lösen, wodurch die Reinhaltung sowie auch die Montage besonders einfach möglich sind. Zu Reinigungszwecken kann der Rotor geflutet und zur Verbesserung des Reinigungseffekts reversierend angetrieben werden. Der neue Rotor ermöglicht es darüber hinaus sogar, mit nur geringem Aufwand die Zahl der Zylinder zu verändern und damit den jeweiligen verfahrenstechnischen Erfordernissen anzupassen.

Der Flüssigkeitsanschluß und damit der Deckel des Rotors können sowohl nach oben wie auch nach unten gerichtet sein. So-

gar eine seitliche Ausrichtung ist möglich. Entsprechendes gilt dann selbstverständlich auch für die Antriebsseite.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die radialen Durchtrittsöffnungen in der Spannsäule nahe dem Boden angeordnet sind. Dabei wird die zu entgasende oder zu entschäumende Flüssigkeit von einem Ende der Spannsäule bis gegen deren anderes Ende geführt und tritt erst dort radial aus.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Durchtrittsöffnungen als axiale Langlöcher ausgebildet sind. Diese Ausgestaltung der Durchtrittsöffnungen hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Spannsäule nahe ihrem dem Deckel benachbarten Ende mit radialen Entgasungsöffnungen versehen ist. Es hat sich gezeigt, daß derartige Entgasungsöffnungen die Wirksamkeit des Rotors fördern können.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Spannsäule an ihrem dem Deckel zugewandten Ende einen Spannsäulenkopf hat, der den Flüssigkeitsanschluß aufnimmt, eine Anlageschulter für den Deckel bildet und einen Gewindeabschnitt für eine den Deckel klemmende Überwurfmutter hat. Nach Abschrauben der Überwurfmutter kann demzufolge der Deckel mit den daran befestigten Zylindern abgenommen werden, so daß danach schon eine gründliche Reinigung des Rotors möglich ist.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Spannsäule in dem dem Boden zugewandten Ende eine Spannsäulenplatte mit einem axial vorstehenden Gewindezapfen aufweist, mit dem ein in eine Nabe

eingreifender Wellenkonus verschraubt ist, wobei der Boden zwischen Spannsäulenplatte und Nabe festgelegt ist. Somit ist es möglich, auch den Boden schnell und einfach von der Spannsäule zu lösen.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die coaxial angeordneten Zylinder am Boden oder Deckel befestigt sind und an ihrem von der Befestigungsstelle entfernt liegenden Ende mit axialem Abstand vor dem Deckel bzw. Boden enden. Dadurch wird erreicht, daß sich bei der Montage des Rotors die radialen Durchtrittsöffnungen in den gewünschten Abmessungen von selbst ergeben.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Zylinder mit ihrem zu befestigenden Ende je in eine Ringnut im Boden oder Deckel eingreifen und mit Gewindebolzen verbunden sind, die durch Bohrungen im Boden bzw. Deckel hindurchreichen und außerhalb desselben verschraubt sind. Die Ringnuten geben dabei den Zylindern eine genaue Zentrierung. Die Montage der Zylinder wird damit weiter vereinfacht.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Zylinder jeweils an ihrem befestigten Ende nach radial innen und an ihrem freien Ende nach radial außen umgebördelt sind. Somit erhält jeder Zylinder für sich eine erhöhte Rundheit und Steifigkeit. Strömung und Reinhaltung werden damit gleichzeitig verbessert.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß der Boden und der Deckel mit in Umfangsrichtung verlaufenden Entgasungsöffnungen versehen sind. Die Entgasungsdurchlässe können auf diese Weise so groß dimensioniert werden, wie dies zur optimalen Behandlung der zu entgasenden bzw. zu entschäumenden Flüssigkeit am zweckmäßigsten ist.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß der Boden und/oder der Deckel aus radial verlaufenden Tragarmen gebildet ist/sind. Auf diese Weise wird der erforderliche Materialaufwand reduziert. Gleichzeitig wird das Gewicht der gesamten Vorrichtung herabgesetzt und der Rundlauf verbessert. Zudem werden die Entgasungsdurchlässe besonders groß gestaltet, wie dies für die Entgasungs- und Entschäumungsvorgänge vorteilhaft ist.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß der Boden und der Deckel aus mindestens drei radial verlaufenden, lösbar an einem zentralen Ringkörper befestigten Tragstäben gebildet sind, auf denen tellerförmige, mit jeweils einer Stützfläche versehene Distanzhalter festgelegt sind, und daß jeder Zylinder an seinem einen Rand auf Tragstäben und an seinem anderen Rand auf Distanzhaltern mit Abstand von den sie tragenden Tragstäben abgestützt ist. Ein so ausgebildeter Rotor kann besonders leicht in seine Teile zerlegt und dann zuverlässig gereinigt werden.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Zylinder an ihrem auf Tragstäben abgestützten Rand nach radial innen und an ihrem auf Distanzhaltern abgestützten Rand nach radial außen umgebördelt sind. Diese Abkröpfungen führen zu einer Versteifung der Zylinder und ergeben leicht zu reinigende Formen.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Zylinder an ihrem auf Tragstäben abgestützten Rand die Tragstäbe formschlüssig übergreifen. Mit einfachen Mitteln wird auf diese Weise die Übertragung des Drehantriebs auf die Zylinder auch bei hohen Beschleunigungswerten sichergestellt.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß jeder Tragstab gemeinsam mit den auf ihm festgelegten Distanzstücken einen einstückigen Rotationskörper bildet. Dadurch ergeben sich erhebliche Vorteile insbesondere für eine automatische Fertigung, die zur Senkung der Fertigungskosten beitragen.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß die Spannsäule in ihrem Inneren mit einer Förderschnecke versehen ist. Diese Ausführung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zu entgasende oder zu entschäumende Flüssigkeit nicht ohne weiteres in die Spannsäule eintritt. Dies kann vor allem dann nützlich sein, wenn das Eintreten des zu entschäumenden Mediums von unten nach oben zu erfolgen hat.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß Mitnehmerrippen auf den Innenflächen der Zylinder angeordnet sind. Diese Mitnehmerrippen, die auf einigen oder allen Innenflächen der Zylinder angeordnet sein können, dienen dazu, die auf die Innenflächen jeweils aufgeschleuderte mehr oder weniger schaumige Flüssigkeit formschlüssig auf Nenndrehzahl zu beschleunigen und dadurch den Zentrifugal- und daraus resultierend den Trenneffekt zu erhöhen. Die Mitnehmerrippen können wie die Schaufeln von Zentrifugalpumpen sowohl vor- als auch rückwärts gekrümmt sein. Häufig wird aber eine geradlinige Anordnung der Rippen längs Zylindermantellinien ausreichen.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß er mit unten liegendem Einlaß als Steckeinheit im oberen Bereich eines mit einem Abgasstutzen versehenen Bio-Reaktors angeordnet ist. Er kann also in einen vorliegenden Reaktor integriert werden. Dies führt u.a. zu Raumeinsparungen und besonders einfachem Aufbau.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß in den Einlaß ein Leitkonus eines im Bio-Reaktor angeordneten Zwischenbodens mündet. Ohne zusätzlichen Leitungsaufwand kann der im oberen Teil des Reaktors anfallende Schaum somit unmittelbar in den Rotor eingeführt werden.

Der erfindungsgemäße Rotor für Zentrifugalabscheider kann ferner so ausgebildet sein, daß der Zwischenboden Abtauchdurchlässe für separierte, nach unten in den Bio-Reaktor zurückströmende Flüssigkeit aufweist. Das entgaste oder entschäumte Medium kann auf diese Weise dem im Reaktor ablaufenden Prozeß unmittelbar wieder zugeführt werden.

Im folgenden Teil der Beschreibung werden einige Ausführungsformen der Erfindungen anhand von Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotors für Zentrifugalabscheider, wobei Boden und Deckel scheibenförmig ausgebildet sind,
- Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie A-B in Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie C-D in Fig. 1,
- Fig. 4 einen Axialschnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotors für Zentrifugalabscheider, bei der der Boden und Deckel von Tragarmen gebildet sind,
- Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie E-F in Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie G-H in Fig. 4,

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotors für Zentrifugalabscheider, der im oberen Bereich eines Reaktionsbehälters angeordnet ist,

Fig. 8 einen Schnitt nach der Linie I-K in Fig. 7,

Fig. 9 einen Axialsschnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotors für Zentrifugalabscheider, bei der der Boden und der Deckel von Tragstäben gebildet sind,

Fig. 10 einen Schnitt nach der Linie L-M in Fig. 9,

Fig. 11 einen Teilschnitt nach der Linie N-O in Fig. 10 und

Fig. 12 einen Teilschnitt nach der Linie P-R in Fig. 11.

Die Ausführungsform des Rotors für Zentrifugalabscheider nach den Fig. 1 - 3 hat eine rohrförmige Spannsäule 1, die an ihrem unteren Ende mit einer Säulenplatte 2 verschlossen ist. Von der Säulenplatte 2 steht ein Gewindezapfen 3 zentrisch vor, auf den ein Wellenkonus 4 aufgeschraubt ist. Dieser Wellenkonus 4 greift in die konische Bohrung einer Nabe 5 ein. Zwischen dem Außenrand der Säulenplatte 2 und der Nabe 5 liegt die Innenkante 6 eines scheibenförmigen Bodens 7 und wird dort festgelegt.

Der Boden 7 ist auf seiner Innenseite mit Ringnuten 8 versehen, in die jeweils der Rand eines Zylinders 9 eingreift. An den Rand jedes Zylinders 9 sind Gewindebolzen 10 angeschweißt, die in Bohrungen 11 des Bodens 7 eingreifen und dort mittels Muttern 12 gesichert sind.

Zur Festlegung der Zylinder 9 werden diese also mit ihren un-

teren Rändern in die Ringnuten 8 eingefügt, wobei die Gewindebolzen 10 durch die Bohrungen 11 hindurchreichen.

In der Säulenplatte 2 ist eine Konterschraube 13 vorgesehen, deren Schaft gegen die Nabe 5 drückt und damit die Schraubverbindung zwischen Gewindezapfen 3 und Wellenkonus 4 sichert.

Die Spannsäule 1 ist oberhalb der Säulenplatte 2 mit Durchtrittsöffnungen 14 in Form von axialen Langlöchern versehen.

Die Spannsäule 1 weist an ihrem oberen Ende Entgasungsöffnungen 15 auf. Auf dem oberen Rand der Spannsäule 1 sitzt ein Spannsäulenkopf 16, der einen Flüssigkeitsanschluß 17 bildet. Er hat eine Außenschulter 18, auf welcher ein innerer Rand eines scheibenförmigen Deckels 19 aufliegt. Eine Überwurfmutter 20 ist auf einen Gewindeabschnitt 21 des Spannsäulenkopfes 16 aufgeschraubt und legt den Deckel 19 fest. Eine Konterschraube 22 ist durch die Überwurfmutter 20 hindurchgeschraubt und sichert die Schraubverbindung.

Der Deckel 19 ist ebenso wie der Boden 7 mit Ringnuten 8 versehen, in die jeweils der Rand eines Zylinders 9 eingreift. Auch diese Zylinder 9 sind über Gewindebolzen 10 mit dem Deckel 19 verbunden, wie dies in Verbindung mit dem Boden 7 bereits beschrieben wurde.

Der in Fig. 2 dargestellte Boden 7 ist mit einer Anzahl von Langlöchern 23 versehen, die in Umfangsrichtung verlaufen und dem Gasaustritt dienen.

Fig. 3 zeigt den Deckel 19, der ebenfalls mit in Umfangsrichtung verlaufenden Langlöchern 24 versehen ist.

Es soll nun eine weitere Ausführungsform anhand der Fig. 4 - 6 nur insoweit beschrieben werden, wie sie von der Ausfüh-

rungsform nach den Fig. 1 - 3 abweicht. Für übereinstimmende Bauteile werden für beide Ausführungsformen gleiche Bezugszeichen verwendet.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 - 6 ist ein Boden 30 vorgesehen, der aus einer Anzahl von gleichmäßig über den Umfang verteilten, radial verlaufenden Tragarmen 31 gebildet ist, die von einem Ring 32 ausgehen, der zwischen der Nabe 5 und der Säulenplatte 2 festgelegt ist, wie dies für den Boden 7 in Fig. 1 beschrieben wurde.

Die Tragarme 31 haben ein U- oder T-Profil.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 - 6 ist ein Deckel 33 vorgesehen, der aus Tragarmen 34 gebildet ist, die von einem Ring 35 radial ausgehen, wie dies für den Boden 30 beschrieben wurde. Der Deckel 33 ist mit dem Spannsäulenkopf 16 in der Weise verbunden, wie dies zuvor beschrieben wurde.

Bei dieser Ausführungsform sind Zylinder 36 alternierend am Boden 30 und am Deckel 33 befestigt. Diese Zylinder sind an dem festgelegten Ende 37 nach radial innen umgebördelt. Die Zylinder 36 sind an ihren freien Enden 38 nach radial außen umgebördelt und verbessern damit den Übergang der zu entgasenden bzw. zu entschäumenden Flüssigkeit auf den sich nach radial außen hin anschließenden Zylinder 36.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 - 6 sind in der Spannsäule 1 nahe dem Spannsäulenkopf 16 abweichend von der Ausführungsform nach den Fig. 1 - 3 keine Entgasungsöffnungen 15 vorgesehen, da die spezielle Konstruktion dieser Ausführungsform Entgasungsöffnungen nicht erfordert.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 - 6 steht für den Austritt des Gases die gesamte Fläche zwischen den Tragarmen 31 und 34 zur Verfügung.

Fig. 7 zeigt einen erfindungsgemäß ausgebildeten Rotor im oberen Bereich eines Reaktionsgefäßes, z.B. eines Bio-Reaktors. Dabei ist ein Flüssigkeitseinlaß 40 im unteren Bereich des Rotors vorgesehen. In diesen Flüssigkeitseinlaß 40 mündet ein Rohrstutzen 41 eines Zwischenbodens 42 des Reaktionsbehälters 43. Zu entgasende Flüssigkeit oder zu entgasendes oder entschäumendes Medium 44 gelangt durch den Stutzen 41 in eine Spannsäule 45, deren Inneres 46 eine Förderschnecke 47 aufweist, welche das zu entgasende Medium 44 in den Rotor hinein fördert.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 sind, wie insbesondere Fig. 8. zeigt, Mitnehmerrippen 52 auf den Innenflächen der Zylinder 9 vorgesehen, von denen bei der dargestellten Ausführungsform jeweils vier gleichmäßig über den Umfang eines Zylinders 9 verteilt sind und längs Mantellinien des Zylinders verlaufen.

Im übrigen kann dieser Rotor entsprechend einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen ausgebildet sein. Das frei gewordene Gas kann durch einen Abgasstutzen 48 des Behälters abgezogen werden. Es kann ferner der Anschluß an eine Vakuumpumpe vorgesehen sein. Die aus dem Rotor austretende entgaste oder entschäumte Flüssigkeit fließt entsprechend den Pfeilen 49 durch Abtauchdurchlässe 51 am Zwischenboden 42 in den unteren Teil des Reaktionsbehälters 43 zurück, um dort in das unterhalb des Zwischenbodens 42 ablaufende Verfahren wieder eingeführt zu werden.

Der Antrieb erfolgt bei dieser Ausführungsform über eine Welle 50, welche durch den Deckel des Reaktionsbehälters 43 hindurch verläuft.

Auch die an Hand der Fig. 9 - 12 dargestellte Ausführungsform hat einen Wellenkonus 4, der in die konische Bohrung einer

Ringnabe 55 eingreift. Über der Ringnabe 55 ist eine Säulenplatte 56 vorgesehen. Eine Spannschraube 57 führt durch eine zentrale Bohrung der Säulenplatte 56 hindurch und ist in den Wellenkonus 4 eingeschraubt. Auf den äußeren Rand der Säulenplatte 56 ist eine Spannsäule 58 fest aufgesetzt. Sie ist mit der Säulenplatte 56 verschweißt und weist an ihrem unteren Ende Durchtrittsöffnungen 59 auf. Mit dem oberen Rand der Spannsäule 58 ist ein ringförmiger Spannsäulenkopf 60 fest verbunden.

In die Ringnabe 55 sowie in den Spannsäulenkopf 60 sind im beschriebenen Ausführungsbeispiel drei gleichmäßig über den Umfang verteilte, radial verlaufende Tragstäbe 61 eingeschraubt. Diese Tragstäbe 61 sind Rotationskörper, die untereinander gleich sind. Sie haben tellerförmige Distanzhalter 62, die jeweils in ihrem am weitesten nach radial innen liegenden Bereich einen Bund 63 aufweisen, an den sich nach radial außen hin eine in Richtung auf die Achse 64 der Tragstange 61 geneigte Fläche 65 anschließt. Der Fläche 65 folgt nach radial außen hin bei jedem Distanzhalter 62 eine Stirnfläche 66.

Die Tragstäbe 61 am Boden des Rotors können mit den Tragstäben 61 am Deckel des Rotors fluchtend übereinanderliegen. Es ist aber auch möglich, daß die Tragstäbe 61 am Boden und am Deckel so gegeneinander versetzt sind, daß jeder Tragstab des Deckels in der Draufsicht zwischen jeweils zwei Tragstäben des Bodens liegt.

Auch bei diesem Rotor sind Zylinder 67 vorgesehen, die sich mit ihrem unteren Rand an den Tragstäben 61 des Bodens und mit ihrem oberen Rand an den Tragstäben des Deckels abstützen. Der Zylinder 67' mit dem geringsten Durchmesser stützt sich an seinem unteren Rand vor jeweils einem Distanzhalter 62 auf den Tragstäben 61 ab. Er ist an diesem Rand bei 68 nach radial innen umgebördelt und dabei dem Oberflächenver-

lauf des Tragstabes 61 gewölbt angepaßt, so daß ein form-schlüssiger Eingriff zwischen dem Zylinder 67' und den Tragstäben 61 des Bodens entsteht. Der am weitesten innen liegende Zylinder 67' ist an seinem oberen Rand nach radial außen umgebördelt und stützt sich an den Flächen 65 der Tragstäbe 61 des Deckels ab. Der sich nach radial außen anschließende Zylinder 67'' ist an seinem oberen Rand nach radial innen umgebördelt und stützt sich an den Tragstäben 61 des Deckels so ab, wie dies für die Abstützung des Zylinders 67' an den Tragstäben 61 des Bodens gilt. Folglich reicht der Zylinder 67'' weiter nach oben als der Zylinder 67'. An seinem unteren Rand stützt sich der Zylinder 67'' auf den Flächen 65 der Distanzhalter 62 der Tragstäbe 61 des Bodens ab. Der Zylinder 67'' ist hier nach radial außen gewölbt. Die übrigen Zylinder 67 sind alternierend entsprechend den Zylindern 67' und 67'' abgestützt.

Bei der Montage des Rotors nach dieser Ausführungsform werden nach dem Einsetzen der Tragstäbe 61 des Bodens zunächst die Zylinder 67 auf diese aufgesetzt. Anschließend wird die Zusammenstellung aus den Tragstäben 61 des Deckels, dem Spannsäulenkopf 60, der Spannsäule 58 und der Säulenplatte 56 von oben her auf die Ringnabe 55 aufgesetzt. Dabei kommt es zu einer Führung der Säulenplatte 56 an der Ringnabe 55, wobei zwischen Ringnabe 55 und Säulenplatte 56 ein Höhenspalt 70 verbleibt. Durch Anziehen der Spannschraube 57 wird es nun möglich, die Zylinder 67 zwischen den Tragstäben 61 festzuspannen.

Ansprüche

1. Rotor für Zentrifugalabscheider zum Entgasen von Flüssigkeiten mit einem Boden, einem damit verbundenen, auf Abstand dazu angeordneten Deckel, Entgasungsdurchlässen in Boden und Deckel, einer mit dem Boden gekoppelten Antriebsnabe, einem zentral im Deckel angeordneten Flüssigkeitsanschluß und mehreren coaxial zueinander sowie zu dem Boden und dem Deckel angeordneten Zylindern, die alternierend von dem Boden oder dem Deckel ausgehen und im Bereich des jeweils gegenüberliegenden Deckels bzw. Bodens radiale Durchtrittsöffnungen freilassen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Boden (7,30) und der Deckel (19,33) über eine zentral angeordnete rohrartige Spannsäule (1,45) miteinander verbunden sind, an deren einem Ende sich der Flüssigkeitsanschluß (17,40) befindet, während an deren anderes Ende die Antriebsnabe (5) angeschlossen ist, und daß die Spannsäule (1,45) nahe ihrem einen Ende zwischen Boden (7,30) und Deckel (19,33) mit radialen Durchtrittsöffnungen (14) versehen ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radialen Durchtrittsöffnungen (14) in der Spannsäule (1) nahe dem Boden (7,30) angeordnet sind.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnungen (14) als axiale Langlöcher ausgebildet sind.
4. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannsäule (1) nahe ihrem dem Deckel (19,33) benachbarten Ende mit radialen Entgasungsöffnungen (15) versehen ist.

5. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannsäule (1) an ihrem dem Deckel (19,33) zugewandten Ende einen Spannsäulenkopf (16) hat, der den Flüssigkeitsanschluß (17) aufnimmt, eine Anlagenschulter (18) für den Deckel (19,33) bildet und einen Gewindeabschnitt (21) für eine den Deckel (19,33) klemmende Überwurfmutter (20) hat.

6. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannsäule (1) in dem dem Boden (7,30) zugewandten Ende eine Spannsäulenplatte (2) mit einem axial vorstehenden Gewindezapfen (3) aufweist, mit dem ein in eine Nabe (5) eingreifender Wellenkonus (4) verschraubt ist, wobei der Boden (7,30) zwischen Spannsäulenplatte (2) und Nabe (5) festgelegt ist.

7. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die koaxial angeordneten Zylinder (9,36) am Boden (7,30) oder Deckel (19,33) befestigt sind und an ihrem von der Befestigungsstelle entfernt liegenden Ende mit axialem Abstand vor dem Deckel (19,33) bzw. Boden (7,30) enden.

8. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (9) mit ihrem zu befestigenden Ende je in eine Ringnut (8) im Boden (7) oder Deckel (19) eingreifen und mit Gewindebolzen (10) verbunden sind, die durch Bohrungen (11) im Boden (7) bzw. Deckel (19) hindurchreichen und außerhalb desselben verschraubt sind.

9. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (36) jeweils an ihrem befestigten Ende nach radial innen und an ihrem freien Ende nach radial außen umbördelt sind.

10. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-

durch gekennzeichnet, daß der Boden (7) und der Deckel (19) mit in Umfangsrichtung verlaufenden Entgasungsöffnungen (23) versehen sind.

11. Rotor nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden und/oder der Deckel aus radial verlaufenden Tragarmen (31,34) gebildet ist/sind.

12. Rotor nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden und der Deckel aus mindestens drei radial verlaufenden, lösbar an einem zentralen Ringkörper (55,60) befestigten Tragstäben (61) gebildet sind, auf denen tellerförmige, mit jeweils einer Stützfläche (65) versehene Distanzhalter (62) festgelegt sind, und daß jeder Zylinder (67) an seinem einen Rand auf Tragstäben (61) und an seinem anderen Rand auf Distanzhaltern (62) mit Abstand von den sie tragenden Tragstäben (61) abgestützt ist.

13. Rotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (67) an ihrem auf Tragstäben (61) abgestützten Rand nach radial innen und an ihrem auf Distanzhaltern (62) abgestützten Rand nach radial außen umgebördelt sind.

14. Rotor nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (67) an ihrem auf Tragstäben (61) abgestützten Rand die Tragstäbe (61) formschlüssig übergreifen.

15. Rotor nach einem der Ansprüche 12 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Tragstab (61) gemeinsam mit den auf ihm festgelegten Distanzstücken (62) einen einstückigen Rotationskörper bildet.

16. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannsäule (45) in ihrem Inneren mit einer Förderschnecke (47) versehen ist.

17. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mitnehmerrippen (52) auf den Innenflächen der Zylinder (9,36) angeordnet sind.

18. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er mit unten liegendem Einlaß (40) als Steckereinheit im oberen Bereich eines mit einem Abgasstutzen (48) versehenen Bio-Reaktors angeordnet ist.

19. Rotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Einlaß (40) ein Stutzen (41) eines im Bio-Reaktor angeordneten Zwischenbodens (42) mündet.

20. Rotor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenboden (42) Abtauchdurchlässe (51) für separierte, nach unten in den Bio-Reaktor zurückströmende Flüssigkeit aufweist.

1/11

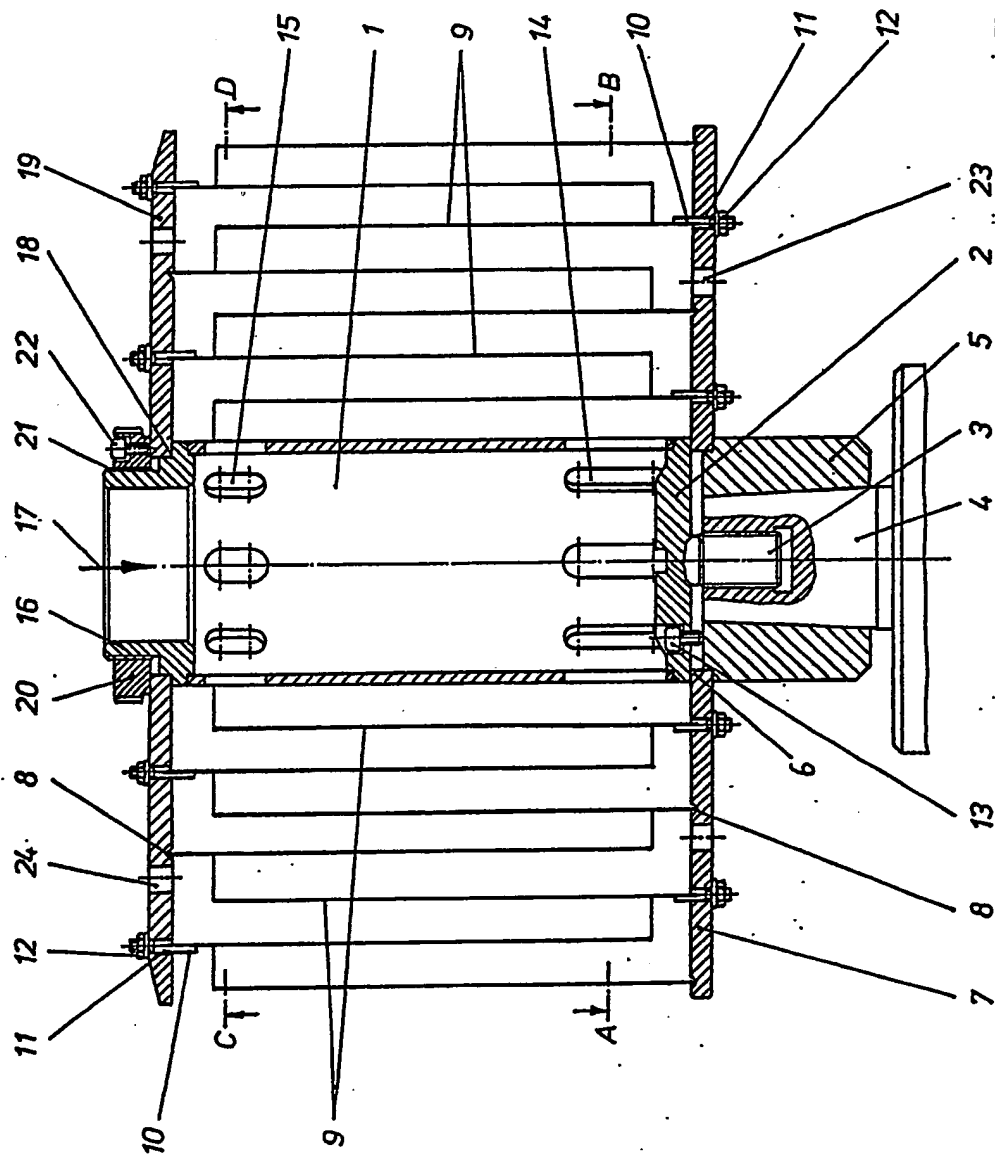


Fig. 1

2/11

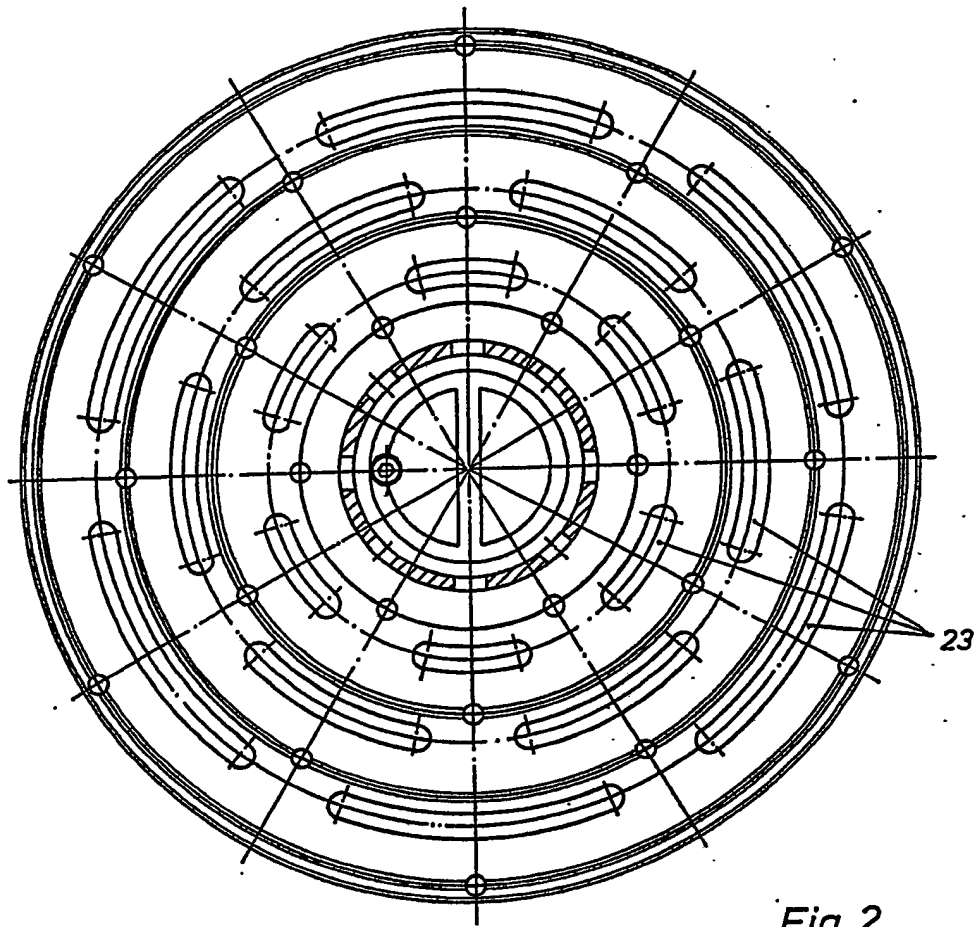


Fig. 2

3/11

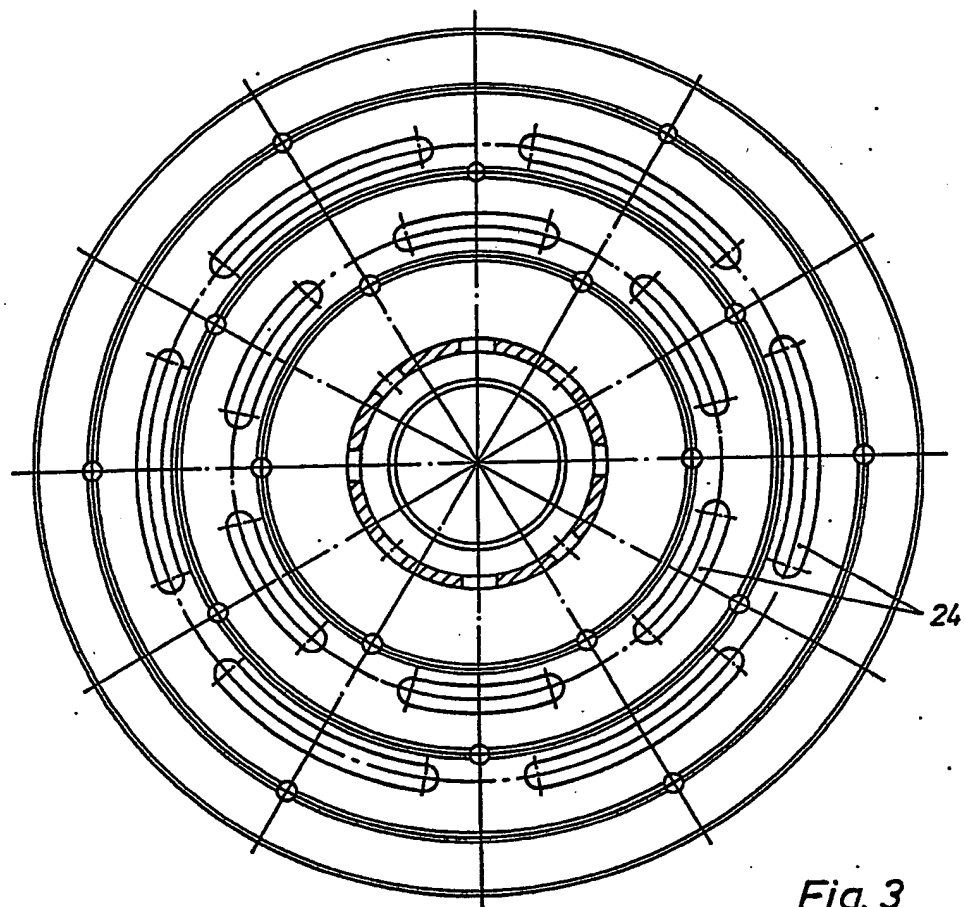
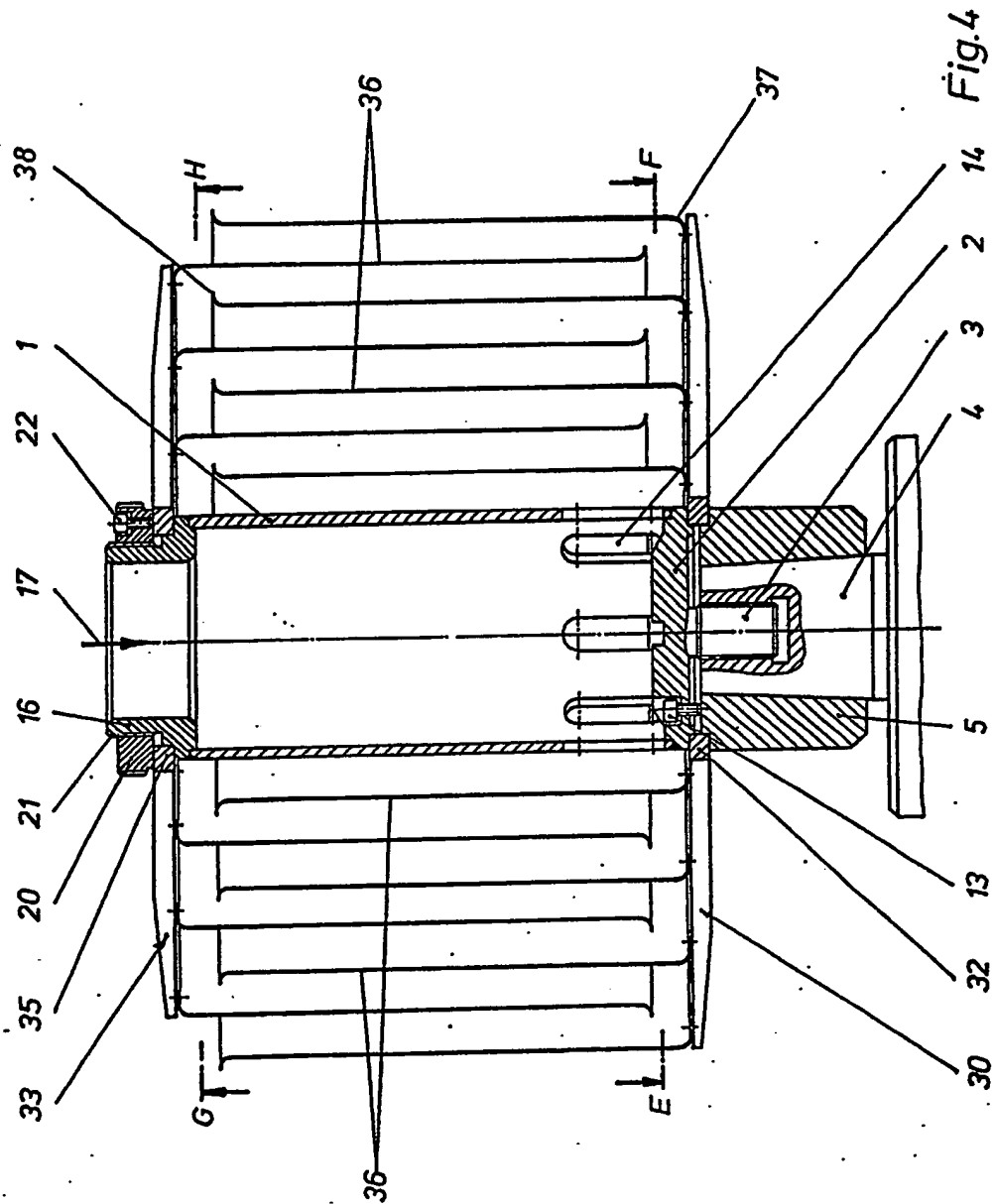


Fig. 3

4/11



5/11

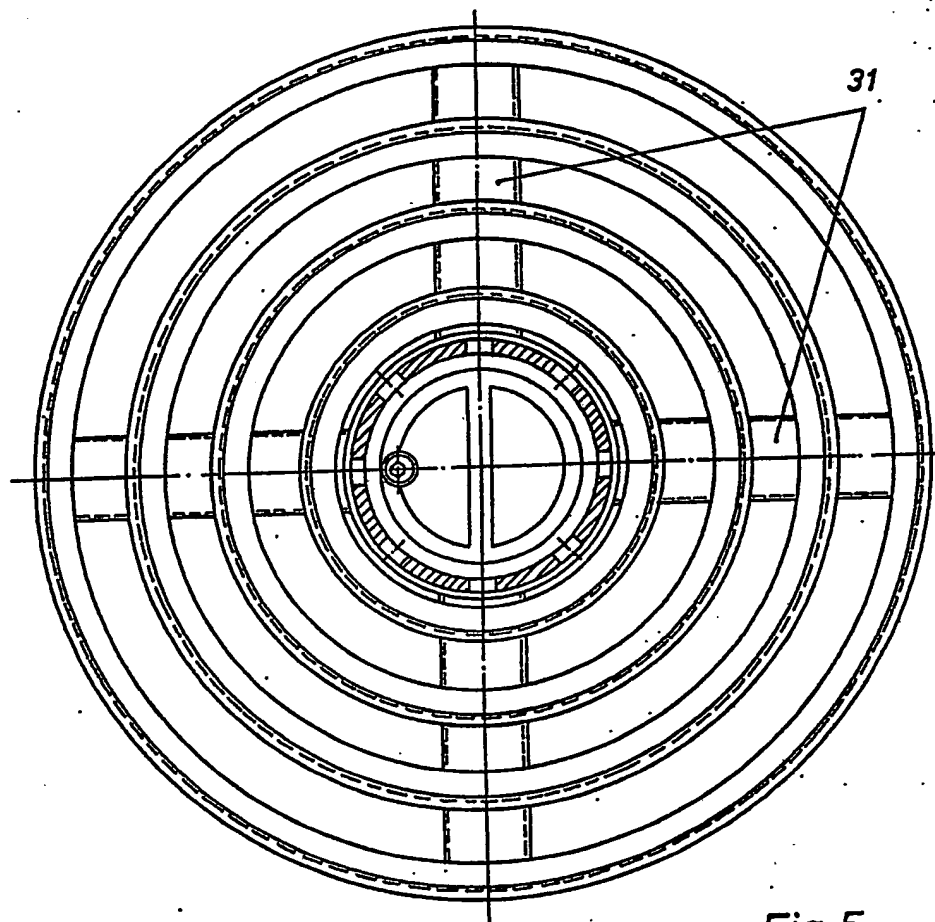


Fig. 5

6/11

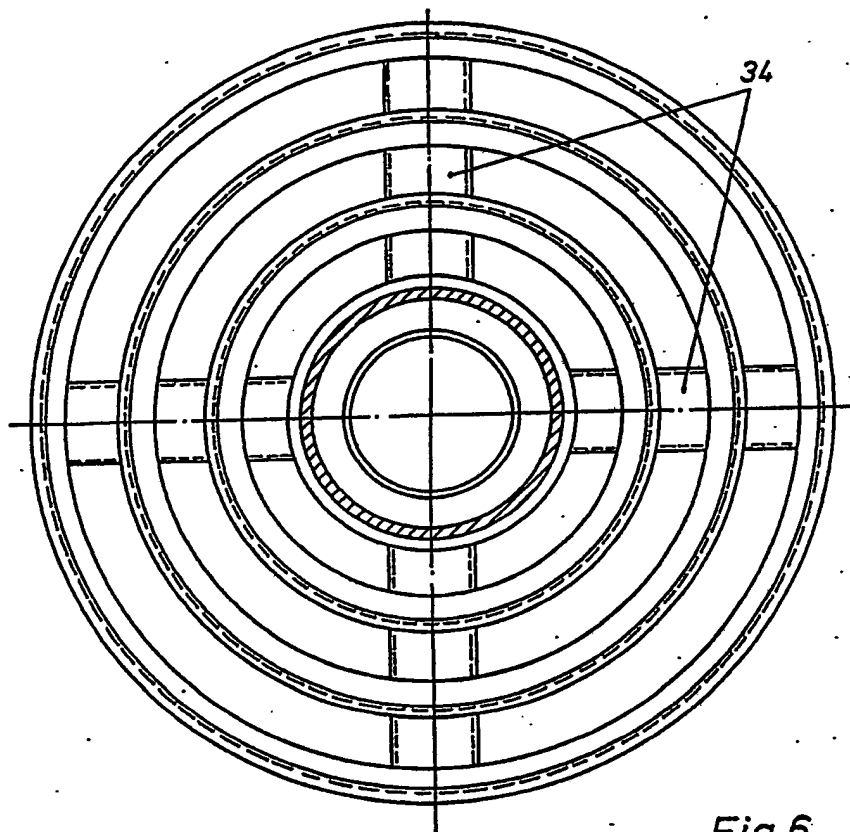


Fig.6

7/11

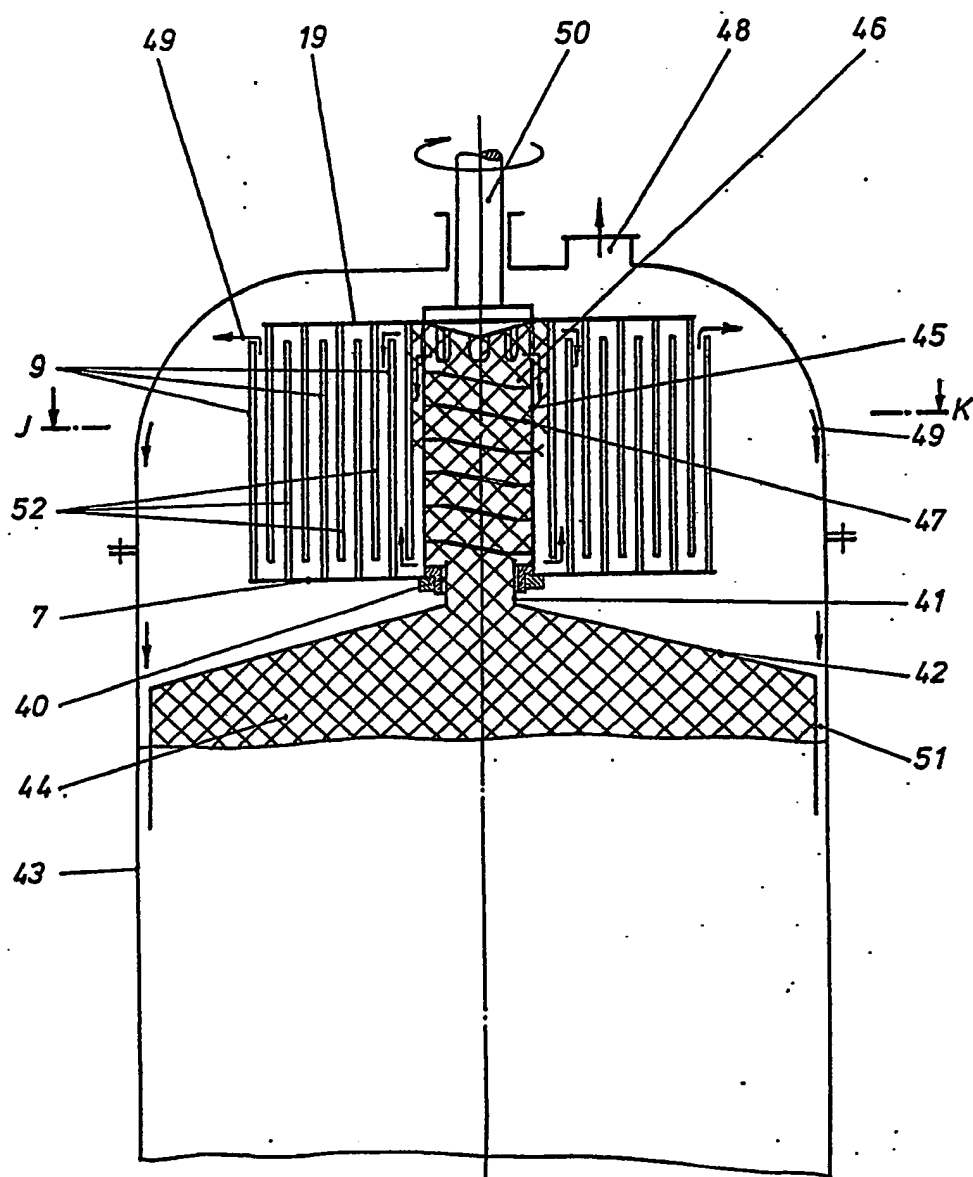
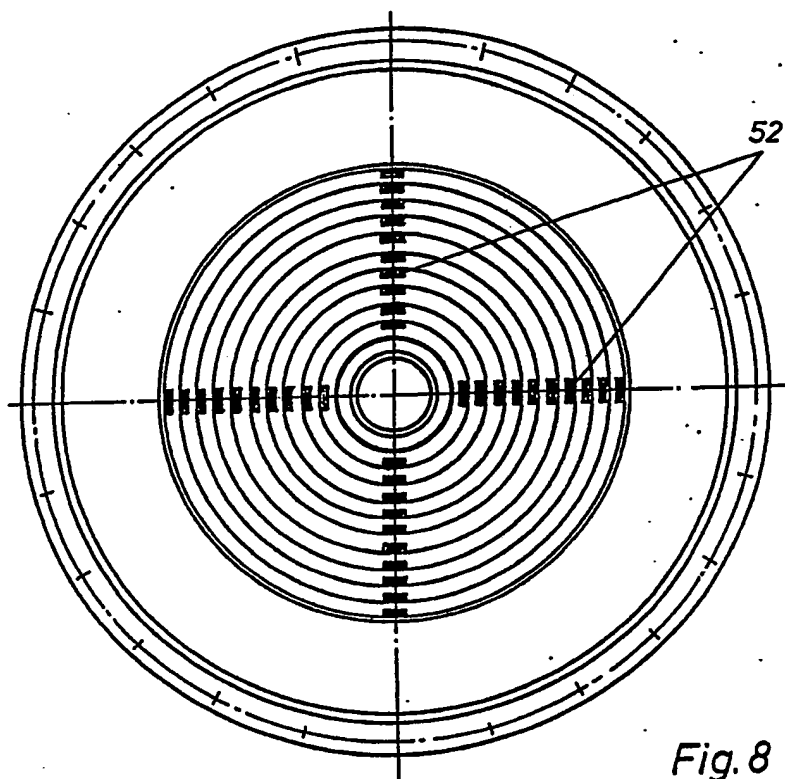


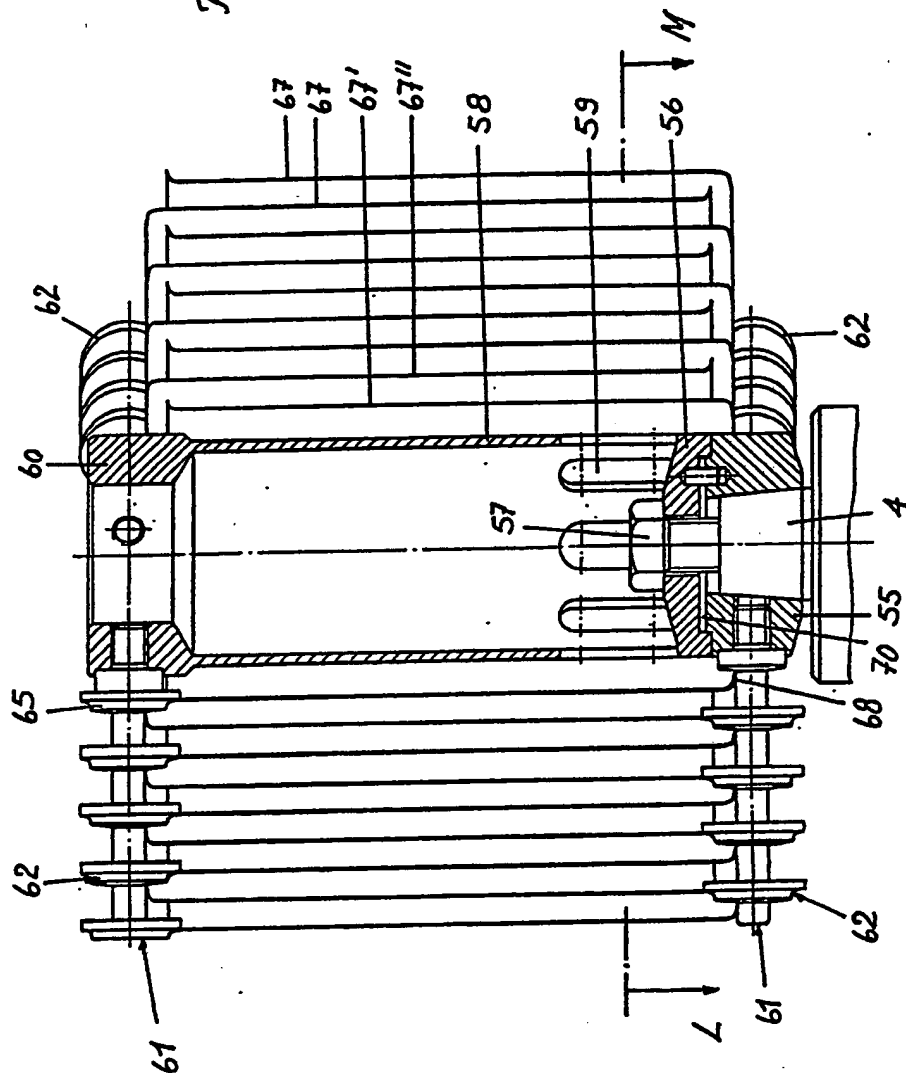
Fig.7

8/11



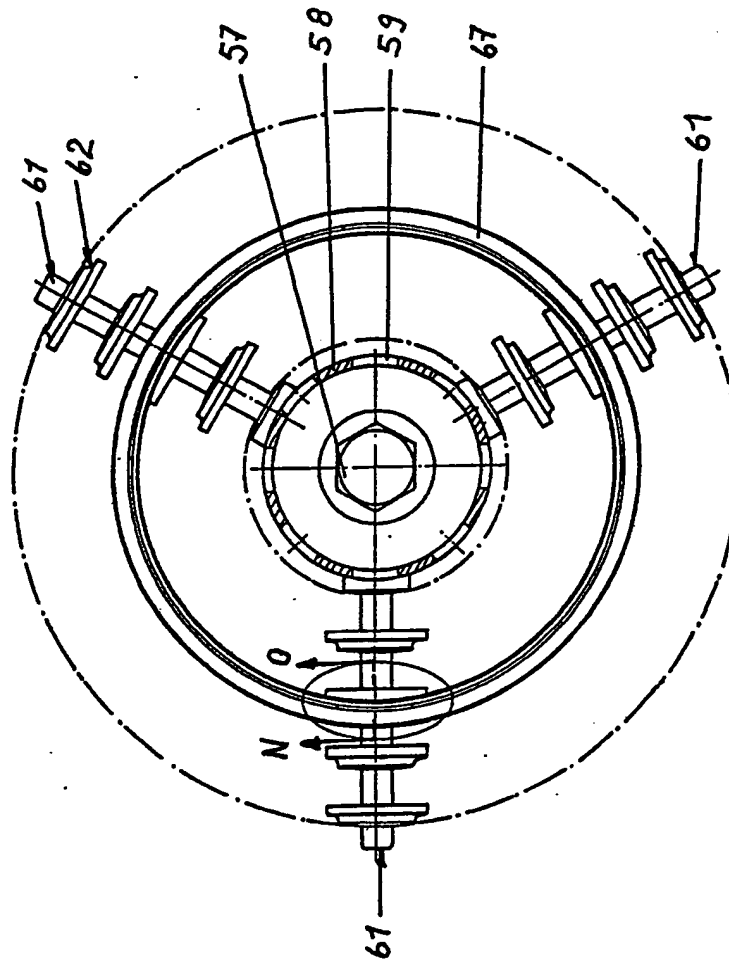
9/11

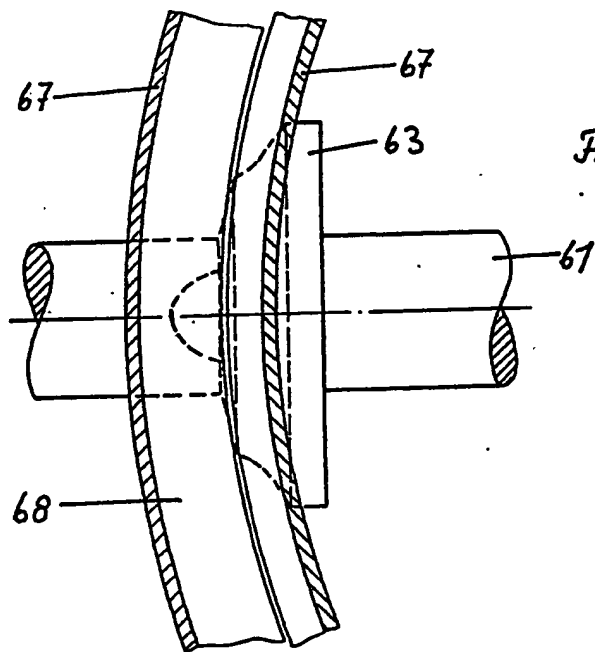
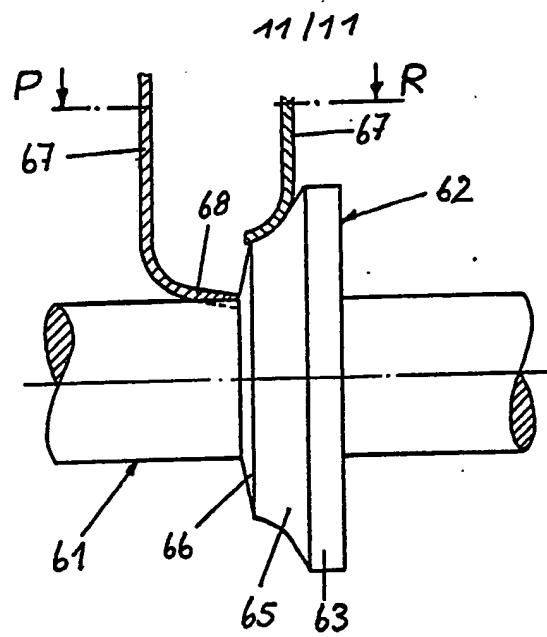
Fig. 9.



10/11

Fig. 10





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 87/00611

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁴ B 01 D 19/00; B 04 B 1/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁴ B 01 D; B 04 B; B 01 J		
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE, B, 2552231 (VEREINIGTE GLASWERKE) 12 August 1976, see fig. 1 (cited in the application) --	1
A	FR, A, 945620 (H.E. MONTIER) 10 May 1949, see fig. 1 --	1
A	FR, A, 324821 (M. LINDBERG) 10 April 1903, see the whole document --	1
A	US, A, 2450737 (B.C. RUNDQUIST) 5 October 1948, see fig. 1; column 3, lines 14-30 --	1
A	DE, C, 908599 (AKTIEBOLAGET SEPARATOR) 4 March 1954, see the whole document -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"A" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
23 March 1988 (23.03.88)		27 April 1988 (27.04.88)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**


DE 8700611
SA 19984

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 18/04/88
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-B- 2552231	12-08-76	FR-A,B 2292523	25-06-76
		US-A- 4030897	21-06-77
		GB-A- 1522990	31-08-78
		JP-A- 51077976	06-07-76
		CA-A- 1066636	20-11-79
		SE-B- 421862	08-02-82
		SE-A- 7513363	31-05-76
<hr/>			
FR-A- 945620		Keine	
<hr/>			
FR-A- 324821		Keine	
<hr/>			
US-A- 2450737		Keine	
<hr/>			
DE-C- 908599		Keine	
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 87/00611**

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4 B 01 D 19/00; B 04 B 1/06		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	B 01 D; B 04 B; B 01 J	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE, B, 2552231 (VEREINIGTE GLASWERKE) 12. August 1976, siehe Figur 1 in der Anmeldung erwähnt --	1
A	FR, A, 945620 (H.E. MONTIER) 10. Mai 1949, siehe Figur 1 --	1
A	FR, A, 324821 (M. LINDBERG) 10. April 1903, siehe das ganze Dokument --	1
A	US, A, 2450737 (B.C. RUNDQUIST) 5. Oktober 1948, siehe Figur 1; Spalte 3, Zeilen 14-30 --	1
A	DE, C, 908599 (AKTIEBOLAGET SEPARATOR) 4. März 1954, siehe das ganze Dokument -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. März 1988		27 APR 1988
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 P.C.G. VAN DER PUTTEN

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8700611

SA 19984

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 18/04/88
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-B- 2552231	12-08-76	FR-A, B 2292523	25-06-76
		US-A- 4030897	21-06-77
		GB-A- 1522990	31-08-78
		JP-A- 51077976	06-07-76
		CA-A- 1066636	20-11-79
		SE-B- 421862	08-02-82
		SE-A- 7513363	31-05-76
FR-A- 945620		Keine	
FR-A- 324821		Keine	
US-A- 2450737		Keine	
DE-C- 908599		Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82